

Corolgia aragonesa y fotografía de *Orobanchae haenseleri*.

revisión crítica, algunas de estas plantas raras han resultado ser simplemente errores de identificación (*Elymus curvifolius*, *Galactites tomentosa*, *Phleum arenarium*), taxones muy dudosos desde el punto de vista sistemático (*Agrimonia procera*, *Festuca plicata*, *Narcissus abscissus*) o plantas naturalizadas efímeramente (*Allium neapolitanum*, *Myagrum perfoliatum*, *Tripodium tetraphyllum*), mientras que el resto son de gran importancia conservacionista, especialmente las que, además de ser raras, están amenazadas por actividades humanas.

Las prospecciones para tratar de re-localizar estas plantas raras han revelado en algunos casos cuáles son los factores que amenazan a la flora de Aragón. Así, por ejemplo, *Euphrasia rosstockiana* ha desaparecido de Seira (Huesca) desde 1985 hasta ahora por el abandono de los prados de siega, que han sido invadidos por matorral y bosque, mientras que *Ranunculus hederaceus* se ha extinguido desde 1991 en pastizales inundables de Bronchales (Teruel) a causa de una captación de agua, y de la planta rupícola *Antirrhinum pertegasii* sólo quedan 5 ejemplares en la parte turolense de los Puertos de Beceite, debido a la recolección por botánicos. Toda esta información permitirá actualizar el Catálogo de Especies Amenazadas y elaborar las medidas de gestión para cada especie. ■

JAVIER PUENTE CABEZA

Servicio Provincial de Medio Ambiente de Huesca.

Gobierno de Aragón

## EXPERIMENTOS CON SEMILLAS EN LOS PLANES DE RECUPERACION DE BORDERIA CHOUARDII Y CYPRIPEDIUM CALCEOLUS

Los Planes de Recuperación de *Borderea chouardii* y *Cypripedium calceolus* tienen entre sus objetivos aumentar el tamaño poblacional, tanto en el número de poblaciones, como en el número de individuos que las componen (requisito para que sean viables). En busca de este objetivo se han realizado esfuerzos por reforzar la población de *C. calceolus* en Ordesa y de reproducir *ex situ* ejemplares de *B. chouardii*, mediante técnicas bastante costosas y hasta la fecha con poco éxito.

La manipulación de las semillas, bien porque se produzcan en cantidades muy grandes (*C. calceolus*) o porque se destinan de forma natural a ser "perdidas" (*B. chouardii*) es un procedimiento que no daña a las poblaciones de estas especies y permite la experimentación y gestión de material vivo. Si bien en organismos longevos de dinámica poblacional estable, con bajas tasas de reclutamiento y mortalidad como éstos, la siembra artificial no supone una mejora importante en términos demográficos, sí permite explorar la potencialidad de diferentes lugares o condiciones ecológicas. Además, en el caso de arraigar, se podría llegar a fundar nuevas poblaciones con muy bajo coste.

### BORDEREA CHOUARDII

Una de las principales amenazas de esta especie es que solamente tiene una población. Una vez que se ha visto su dinámica estable, que se basa en la supervivencia de los individuos adultos, el refuerzo mediante siembras artificiales en la misma población

tiene un efecto muy limitado. Con el doble objetivo de ver las tasas de germinación en diferentes sitios-condiciones y de intentar la fundación de nuevas poblaciones, en 2003 se comenzó un programa de siembras en lugares alejados de la población. Puesto que la acción suponía, en caso de tener éxito, una fundación de nuevas poblaciones, antes de emprenderla se tuvo especial cuidado en cumplir las recomendaciones de la UICN para las reintroducciones.

Se eligieron tres lugares que *a priori* tenían hábitat potencial: roquedos calizos umbríos, en ambiente mediterráneo o submediterráneo, con baja exposición al sol: Chiriveta, Olvena y Jánovas.

En cada lugar de los elegidos se sembraron lotes de semillas, de forma que las de un lote se depositaban en una fisura, agujero o pequeña repisa de la roca. A lo largo de tres años se han sembrado un total de 1.907 semillas, repartidas en 122 lotes. En cada lote se han colocado un número de semillas variable. El primer año se hicieron lotes de unas 20 semillas, reduciendo los años siguientes a 12-15 semillas por lote.

Además de la aparición de plántulas, también se han tomado datos de temperatura y humedad relativa, mediante registradores automáticos. Aunque los lugares concretos elegidos para introducir las semillas se seleccionaron por su parecido con los micrositios en los que vive la planta, es imposible evitar que algunos aspectos microtopográficos y ecológicos varíen, por lo que se han registrado también variables como tamaño e inclinación de la fisura, presencia de musgo, tierra, precipitación de carbonato cálcico, color de la roca, etc.

Por ahora, tras dos años de seguimiento, solamente tenemos resultados provisionales. Puesto que las semillas de esta especie presentan dormancia, distinguimos germinación de primer año y de segundo año. Las tasas de germinación de primer año han sido parecidas a las de la población natural en Jánovas y Olvena en 2004, lo cual demuestra que hay lugares alejados de la población donde *B. chouardii* germina bien sin ayuda artificial. Chiriveta no presenta unas buenas condiciones, aunque esto no es achacable a las variables de temperatura y humedad relativa registradas. En 2005 solamente aparecieron tres plántulas en un lote de Jánovas, de las 607 semillas sembradas. La germinación de segundo año fue nula en Olvena y Chiriveta, y de solo seis plántulas en un lote de Jánovas. El año 2005 ha sido especialmente seco en primavera y verano, hecho que explica estos malos resultados.

La supervivencia ha sido muy baja. Tan solo dos individuos de Jánovas, germinados en 2004 volvieron a echar hojas en 2005. Uno de estos individuos fue fácilmente identificable gracias a que había aparecido a unos 60 cm del lugar donde se había sembrado, en una fisura ligeramente más elevada. Esta "dispersión secundaria" se ha observado en un 77% de las semillas que han germinado,

<sup>1</sup> Para entrar, pulsar sucesivamente Departamentos/ Medio Ambiente/Medio Natural/Biodiversidad/ Atlas de Flora Vascular de Aragón/Enlace al Atlas de Flora Vascular de Aragón/Entrar

lo cual demuestra que algún agente animal, probablemente hormigas, dispersa las semillas de *B. chouardii*. La poca cantidad de lotes en los que ha habido germinación (14) no ha permitido sacar conclusiones por ahora sobre la influencia de los factores "microecológicos" en la germinación.

#### CYPRIPEDIUM CALCEOLUS

Uno de los objetivos en el Plan de Recuperación de *C. calceolus* es reforzar las poblaciones más pequeñas para conseguir hacerlas viables. Con este objetivo, se viene trabajando en la producción de material en laboratorio a partir de semillas inmaduras cultivadas *in vitro*, proceso complicado debido a la biología de las primeras fases del desarrollo de esta orquídea. Aunque existe mucha literatura sobre el manejo en laboratorio de esta especie, se sabe poco sobre cómo funciona en el campo la fase subterránea que va desde la germinación de las semillas hasta la aparición de las plántulas, que puede durar hasta 4 años y en la que la planta establece una relación especial con los hongos (micoheterotrofismo). Conocer más sobre esta fase puede servir para acertar mejor con el manejo en laboratorio y para descubrir las tasas de reclutamiento con las que perfeccionar los modelos de dinámica poblacional. Además es uno de los aspectos en los que más se necesita investigar, según el Plan de Acción de *C. calceolus* en Europa.

Se han realizado una serie de experimentos de siembras en el campo, con los que se quiere saber si funciona este método, si es realmente necesaria la infección con hongos y de qué hongos se trata, las tasas de germinación, períodos de dormancia y factores ecológicos que pueden influir en estas variables. Se han planteado tres experimentos. Los dos primeros consisten en embolsar un número elevado de semillas en paquetes de red de muestreo de plancton de 50 micras de luz de malla y enterrarlos en puntos repartidos por las poblaciones. Posteriormente, se retiran estos

paquetes periódicamente y se observa si ha habido desarrollo de las semillas, hasta qué fase y en qué proporciones. Se ha sembrado en 80 puntos repartidos por tres poblaciones. En cada punto se han colocado cuatro paquetes, para ser retirados uno al año. Así se quiere tener observaciones de cuatro años, que es lo que dura el seguimiento de estos dos experimentos. En los 320 saquitos se han introducido un total de 226.235 semillas.

El tercer experimento consiste en sembrar libremente un número elevado de semillas en una parcela marcada de 20 cm de lado y cubrirlas posteriormente con hojarasca. Se marca al lado una parcela de control. En este caso el seguimiento no tiene una duración limitada. Se trata de visitar las parcelas cada año para observar si aparecen o no las plántulas y seguirlas en su desarrollo. Se han sembrado ocho lotes de esta manera, en los que se han repartido 47.098 semillas.

Para analizar los resultados hemos definido tres fases. Hemos distinguido otras tantas fases de protocormo: P1, con forma casi esférica pero con cierta bipolarización; P2, con aspecto triangular, ya se observan tres polos de crecimiento; P3, el protocormo ya presenta un eje definido, tiene forma alargada.

El primer año se retiraron los 80 paquetes de los experimentos 1 y 2 en otoño. Solo se encontraron cinco semillas germinadas, una en un paquete y las otras cuatro en otro. Estos embriones desarrollados se encontraban en fase muy temprana (P1). El segundo año los resultados fueron mejores, aunque solamente se encontró germinación en tres lotes. En uno de ellos había 89 semillas desarrolladas (71 P1, 11 P2, 7 P3), en otro 42 (todas en P1) y en otro una sola, también en fase P1.

El material obtenido ha sido enviado a la Universidad Politécnica de Madrid, donde se están desarrollando las tareas de cultivo en laboratorio de esta especie. Aún no se ha podido identificar el hongo, pero se sabe que había infección en los protocormos.

Las conclusiones provisionales son que el método es válido para estudiar la germinación y el desarrollo de esta planta, pero que la tasa de germinación es muy baja: 0,0089 % transcurrido un año y 0,23% transcurridos dos años, para el conjunto de los experimentos 1 y 2. Esto demuestra que existe dormancia de al menos dos años: semillas producidas en verano de 2003 y germinadas en verano de 2005. Por último, se ha comprobado que la población de Ordesa tiene un ambiente apto para la germinación. ■

DANIEL GOÑI MARTÍNEZ

Larre Consultores, S.C. Jaca (Huesca).

#### BORDEREA CHOUARDII FLORECE EN MACETA



**Pie masculino de *Borderea chouardii* en maceta con dos flores.**

Esta dioscoreácea se había resistido hasta ahora al cultivo en maceta. Algunas semillas germinaban, pero las plántulas se morían en los primeros seis meses (casi todas en los dos primeros). Ahora, Jesús Cosculluela ha conseguido mantenerlas por primera vez dos años en el vivero del Gobierno de Aragón en Ejea de los Caballeros (Zaragoza) y una de ellas ha producido este año dos flores, demostrando ser un pie masculino. Es la primera vez que esta planta florece cultivada en maceta.

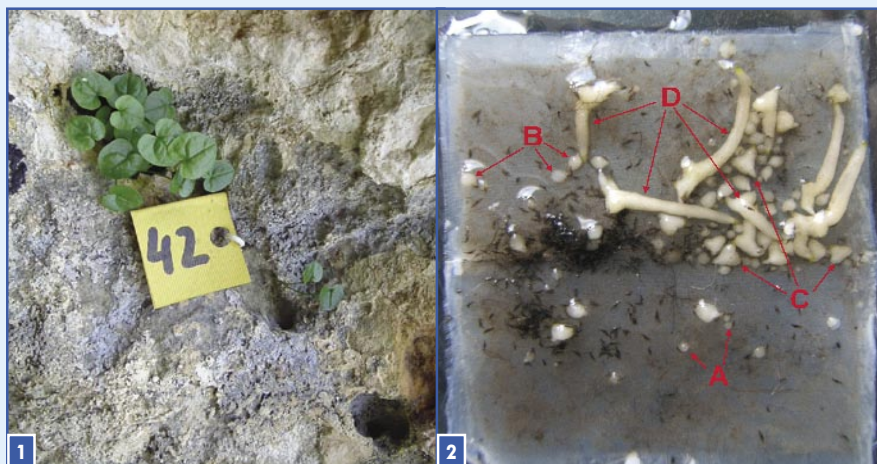
Germinó tras un período de estratificación de las semillas y se ha cultivado en un sustrato formado por un 70% de turba sin fertilizar y un 30% de tierra con materia orgánica compostada, procedente de antiguos desmontes. El manejo del agua, que no debe ser ni escasa ni excesiva, se ha revelado como factor clave. Igual que sucede en la naturaleza, el brote aéreo muere cada año y permanece el tubérculo durante el invierno. ■

JAVIER PUENTE CABEZA

Servicio Provincial de Medio Ambiente de Huesca.

Gobierno de Aragón.

E-mail: [jpuente@aragon.es](mailto:jpuente@aragon.es)



**1. Plántulas de *Borderea chouardii* aparecidas en 2004 tras la siembra en 2003 en el Congosto de Olvena.**

**2. Protocormos de *Cypripedium calceolus* desarrollados en el experimento de siembras controladas, recogidos ya en su segundo año. Se observan las distintas fases de desarrollo.**